

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

Offenlegungsschrift

(11) DE 38 30 308 A1

(51) Int. Cl. 4:

D 21 G 9/00

G 01 N 15/08

Behörden-eigentum

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)

23.09.87 FI 874161

(71) Anmelder:

Värmek Paper Machinery Inc., Helsinki, FI

(74) Vertreter:

Lorenz, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 7920 Heidenheim

(72) Erfinder:

Eskelin, Pekka, Dipl.-Ing., Karhula, FI

(54) Verfahren und Vorrichtung in einer Papiermaschine zur Messung des Luftdurchlaßvermögens von luftdurchlässigen Tüchern, speziell Sieben oder Filzen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren in einer Papiermaschine zur Messung des Luftdurchlaßvermögens oder der Permeabilität von luftdurchlässigen Tüchern, speziell Sieben oder Filzen. In dem Verfahren wird das luftdurchlässige Tuch, wie z. B. Sieb (W), wenigstens über eine Walze (10) gebracht, wobei sich, während sich das Tuch (W) fortbewegt, an der Einlaufseite des Tuches (W), im Einlaufspalt (N_p) zwischen dem sich bewegenden Tuch (W) und der Walzenoberfläche (10') Überdruck sowie an der Auslaufseite des sich bewegenden Tuches (W) im Auslaufspalt (N_a) zwischen Tuch (W) und Walzenfläche (10') Unterdruck bildet. Genannte Über- und Unterdrücke sind von der Permeabilität des luftdurchlässigen Tuches (W) abhängig. Gemäß dem Verfahren wird unter dem luftdurchlässigen Tuch, wie z. B. Sieb (W), wenigstens eine Vorrichtung (1, 2, 6, 20) eingebaut, die zu der sich bewegenden Walze bezüglich deren Fläche (10') abgedichtet wird, derart, daß zwischen genannter Vorrichtung (1, 2, 6, 20), Walzenfläche (10') und Tuch (W) ein wenigstens teilweise geschlossener Druckraum entsteht. Während sich das luftdurchlässige Tuch, z. B. Sieb (W), fortbewegt, wird aus genanntem Druckraum der Druck gemessen und aus dem gemessenen Druckwert die Permeabilität des luftdurchlässigen Tuches (W) berechnet. Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

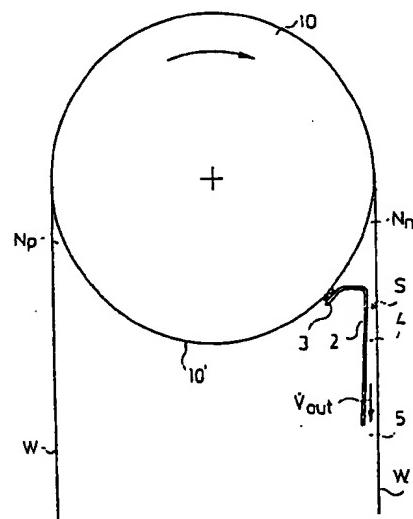


FIG. 3

DE 38 30 308 A1

DE 38 30 308 A1

Patentansprüche

1. Verfahren in einer Papiermaschine zur Messung des Luftdurchlaßvermögens oder der Permeabilität von luftdurchlässigen Tüchern, speziell Sieben oder Filzen, wobei das luftdurchlässige Tuch, wie z. B. Sieb (W), in dem Verfahren wenigstens über eine Walze (10) gebracht wird, wobei sich, während sich das Tuch (W) fortbewegt, an der Einlaufseite des Tuches (W), im Einlaufspalt (N_p) zwischen dem sich bewegenden Tuch (W) und der Walzenoberfläche (10') Überdruck sowie an der Auslaufseite des sich bewegenden Tuches (W) im Auslaufspalt (N_n) zwischen Tuch (W) und Walzenfläche (10') Unterdruck bildet, welcher Über- und Unterdruck von der Permeabilität des luftdurchlässigen Tuches (W) abhängig sind, dadurch gekennzeichnet, daß unter dem luftdurchlässigen Tuch, wie z. B. unter Sieb (W) wenigstens eine Vorrichtung (1, 2, 6, 20) eingebaut wird, die zu der sich bewegenden Walze bezüglich deren Fläche (10') abgedichtet wird derart, daß zwischen genannter Vorrichtung (1, 2, 6, 20), Walzenfläche (10') und Tuch (W) ein wenigstens teilweise geschlossener Druckraum entsteht, womit, während sich das luftdurchlässige Tuch, z. B. Sieb (W), fortbewegt, aus genanntem Druckraum der Druck gemessen und aus dem gemessenen Druckwert die Permeabilität des luftdurchlässigen Tuches (W) berechnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Messung während des Maschinenbetriebes kontinuierlich durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Vorrichtung (1, 2, 20) bezüglich der Walze (10) an der Auslaufseite des sich bewegenden Tuches (W) eingebaut wird, womit der Permeabilität des sich bewegenden Tuches (W) aufgrund des gemessenen Unterdruckes bestimmt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Vorrichtung (6) bezüglich der Walze (10) an der Einlaufseite des sich bewegenden Tuches (W) eingebaut wird, womit die Permeabilität des sich bewegenden Tuches (W) aufgrund des gemessenen Überdruckes bestimmt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl an der Ein- als auch der Auslaufseite des sich bewegenden Tuches (W) eine genannte Vorrichtung (1, 2, 6, 20) eingebaut wird, womit die Permeabilität aufgrund der gemessenen Über- und Unterdrücke bestimmt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckmessungen an mehreren Stellen in Richtung der Breite des sich bewegenden Tuches (W) durchgeführt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Meßvorrichtung (1) auch bezüglich des sich bewegenden Tuches (W) abgedichtet wird und aus dem gebildeten Druckraum der statische Druck gemessen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Meßvorrichtung (2, 6, 20) unter dem sich bewegenden Tuch (W) eingebaut wird derart, daß zwischen der Vorrichtung (2, 6, 20) und dem sich bewegenden Tuch ein Spalt (S) verbleibt, wobei aus genannten Spalt (S) der dynamische Druck der im Spalt (S) in Bewegungsrich-

- tung des Tuches (W) strömenden Luft gemessen wird.
9. Vorrichtung in einer Papiermaschine zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 8 zur Messung des Luftdurchlaßvermögens oder der Permeabilität von luftdurchlässigen Tüchern, speziell Sieben oder Filzen, wobei das luftdurchlässige Tuch, wie z. B. Sieb (W), in der Papiermaschine ausgeführt ist, wenigstens über eine Walze (10) zu laufen, wobei die Bewegung des Tuches (W) auf der Einlaufseite des Tuches (W) im Einlaufspalt (N_p) zwischen Tuch (W) und Walzenfläche (10') Überdruck sowie auf der Auslaufseite des Tuches (W) im Auslaufspalt (N_n) zwischen Tuch (W) und Walzenfläche (10') Unterdruck verursacht, welcher Über- und Unterdruck von der Permeabilität des luftdurchlässigen Tuches (W) abhängig sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung aus einer in der Nähe des sich bewegenden Tuches (W) eingebrachten und sich im wesentlichen über die Breite des Tuches (W) erstreckenden Platte, eines Balkens, Kastens (1, 2, 6, 20) oder dergleichen besteht, die der bezüglich der sich bewegenden Walzenflächen (10') abgedichtet ist derart, daß genannte Vorrichtung, Walzenfläche (10') und das luftdurchlässige Tuch (W) gemeinsam einen wenigstens teilweise geschlossenen Druckraum eingrenzen, der wenigstens mit einem Meßgeber (22, 30) zur Druckmessung ausgerüstet ist sowie aus Vorrichtungen zur Wahrnehmung der gemessenen Druckwerte besteht, und die Permeabilität des sich bewegenden Tuches (W) zu bestimmen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die/der zur Vorrichtung gehörende Platte, Balken, Kasten (1, 2, 6, 20) oder dergleichen bezüglich der Walze (10) an der Auslaufseite des sich bewegenden Tuches (W) eingebaut ist derart, daß der gebildete Druckraum aus einem Unterdruckraum besteht.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die/der zur Vorrichtung gehörende Platte, Balken, Kasten (1, 2, 6, 20) oder dergleichen bezüglich der Walze (10) an der Einlaufseite des sich bewegenden Tuches (W) eingebaut ist derart, daß der gebildete Druckraum aus einem Überdruckraum besteht.
12. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß bezüglich der Walze (10) sowohl an der Ein- als auch Auslaufseite des sich bewegenden Tuches (W) eine/ein zur Vorrichtung gehörende/r Platte, Balken, Kasten (1, 2, 6, 20) oder dergleichen eingebaut ist, womit die Druckräume entsprechend aus Über- und Unterdruckraum bestehen.
13. Vorrichtung nach Anspruch 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die/der Platte, Balken, Kasten (1, 2, 6, 20) oder dergleichen in Richtung der Breite des sich bewegenden Tuches (W) in mehrere Meßsegmente (20a-20c) aufgeteilt ist, von denen jedes mit wenigstens einem Meßgeber ausgerüstet ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die den Druckraum begrenzende Platte (1) auch bezüglich des sich bewegenden Tuches (W) abgedichtet und mit einem Meßgeber (22) für den im Druckraum herrschenden statischen Druck ausgerüstet ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der den Druckraum begrenzende Balken oder Kasten (2, 6, 20) unter dem sich

bewegenden Tuch (*W*) eingebaut ist derart, daß zwischen Balken oder Kasten (2, 6, 20) und dem sich bewegenden Tuch (*W*) ein Spalt (*S*) verbleibt. 16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Spalt (*S*) ein Meßgeber (22) zur Messung des statischen Druckes des Druckraumes angebracht ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßgeber (30) an der Mundöffnung (5) des Spaltes (*S*) eingebaut ist derart, daß genannter Meßgeber (30) angebracht ist, den dynamischen Druck der im Spalt (*S*) strömenden Luft zu messen.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren in einer Papiermaschine zur Messung des Luftdurchlaßvermögens oder der Permeabilität von luftdurchlässigen Tüchern, speziell Sieben oder Filzen, wobei das luftdurchlässige Tuch, wie z. B. Sieb, in dem Verfahren wenigstens über eine Walze gebracht wird, wobei sich, während sich das Tuch fortbewegt, an der Einlaufseite des Tuches, im Einlaufspalt zwischen dem sich bewegenden Tuch und der Walzenoberfläche Überdruck sowie an der Auslaufseite des sich bewegenden Tuches im Auslaufspalt zwischen Tuch und Walzenfläche Unterdruck bildet, welcher Über- und Unterdruck von der Permeabilität des luftdurchlässigen Tuches abhängig sind.

Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung in einer Papiermaschine zur Ausführung des Verfahrens zur Messung des Luftdurchlaßvermögens oder der Permeabilität von luftdurchlässigen Tüchern, speziell Sieben oder Filzen, wobei das luftdurchlässige Tuch, wie z. B. Sieb, in der Papiermaschine ausgeführt ist, wenigstens über eine Walze zu laufen, wobei die Bewegung des Tuches auf der Einlaufseite des Tuches im Einlaufspalt zwischen Tuch und Walzenfläche Überdruck sowie auf der Auslaufseite des Tuches im Auslaufspalt zwischen Tuch und Walzenfläche Unterdruck verursacht, welcher Über- und Unterdruck von der Permeabilität des luftdurchlässigen Tuches abhängig sind.

Die Messung des Luftdurchlaßvermögens (im folgenden Permeabilität) kommt z. B. an Trockensieben und Papiermaschinen oder Filtern z. B. im Zusammenhang mit der Zustandsüberwachung in Frage. Die betreffenden Permeabilitätsmessungen müssen im Industrieumfeld vor Ort durchgeführt werden. Permeabilitätsmeßgeräte gehören z. B. zur Standardausrüstung jeder Papierfabrik und sie werden speziell zu Messungen der Durchlässigkeit von Kunststoffsieben eingesetzt. Kunststoffsiebe neigen dazu, mit Staub oder wegen Maschenverengung des Siebes durch Aufwalzeffekt zu verstopfen, was die Permeabilität reduziert. Eine bestimmte Permeabilität ist jedoch für die Funktion der betreffenden Tücher von größter Bedeutung, z. B. seitens der Funktion der Taschenbelüftungsvorrichtungen von Papiermaschinen-Trockensieben. Aufgrund von Permeabilitätsmessungen wird entschieden, ob z. B. ein Papiermaschinensieb oder die Filterungsschicht einer Filtervorrichtung ausgewechselt oder gereinigt werden muß.

Permeabilitätsmessung kann auch zur Überwachung oder Steuerung der Funktion von Reinigungs- oder Waschvorrichtungen verschiedener Tücher eingesetzt werden. Z. B. bei Sieben kann aus Permeabilitätsmessungen der jeweilige Zustand des Siebes bestimmt werden, aufgrund dessen das Sieb ausgewechselt werden kann, bevor es schadhaft wird.

Bei der Permeabilitätsmessung von Sieben bestand bei allen früheren Verfahren und Vorrichtungen ein Nachteil darin, daß die Papiermaschine für die Dauer der Permeabilitätsmessung angehalten werden mußte. Aus diesem Grund verursachte die Messung erhebliche Kosten, denn Papiermaschinenstillstände sind sehr teuer.

Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, ein Verfahren und eine Vorrichtung in einer Papiermaschine zur Messung des Luftdurchlaßvermögens von luftdurchlässigen Tüchern, speziell Sieben oder Filzen, zu schaffen.

Im einzelnen besteht die Aufgabe der Erfindung darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die leichter bedienbar, schneller und genauer sind als die bisher bekannten Verfahren und Vorrichtungen zur Ausführung entsprechender Messungen und die sich außerdem zur Permeabilitätsmessung von in Betrieb befindlichen Tüchern, speziell Sieben, eignen, ohne die Papiermaschine stillsetzen zu müssen.

Zur Erreichung der im vorstehenden genannten und weiter unter deutlich werdenden Zielen ist für das erfundungsgemäß Verfahren im wesentlichen charakteristisch, daß unter dem luftdurchlässigen Tuch, wie z. B. Sieb, wenigstens eine Vorrichtung eingebaut wird, die zu der sich bewegenden Walze bezüglich deren Fläche abgedichtet wird derart, daß zwischen genannter Vorrichtung, Walzenfläche und Tuch ein wenigstens teilweise geschlossener Druckraum entsteht, womit, während sich das luftdurchlässige Tuch, z. B. Sieb, fortbewegt, aus genanntem Druckraum der Druck gemessen und aus dem gemessenen Druckwert die Permeabilität des luftdurchlässigen Tuches berechnet wird.

Für die erfundungsgemäß Vorrichtung ist ihrerseits charakteristisch, daß die Vorrichtung aus einer in der Nähe des sich bewegenden Tuches eingebauten und sich im wesentlichen über die Breite des Tuches erstreckenden Platte, eines Balkens, Kastens oder dergleichen besteht, die/der bezüglich der sich bewegenden Walzenfläche abgedichtet ist derart, daß genannte Vorrichtung, Walzenfläche und das luftdurchlässige Tuch gemeinsam einen wenigstens teilweise geschlossenen Druckraum eingrenzen, der wenigstens mit einem Meßgeber zur Druckmessung ausgerüstet ist sowie aus Vorrichtungen zur Wahrnehmung der gemessenen Druckwerte besteht, um die Permeabilität des sich bewegenden Tuches zu bestimmen.

Mit der Erfindung werden im Gegensatz zu bisher bekannten Lösungen mehrere bedeutende Vorteile erreicht. Von diesen Vorteilen sind u. a. folgende zu nennen. Mit dem Verfahren und der Vorrichtung der Erfindung kann Permeabilitätsmessung an in Betrieb befindlichen Tüchern, wie Sieben, durchgeführt werden, ohne die Papiermaschine anzuhalten. Die Permeabilitätsmessung kann kontinuierlich durchgeführt werden, d. h. der Zustand des Siebes kann stetig überwacht werden. Die Messung kann als Segmentmessung durchgeführt werden derart, daß Meßergebnisse mehrerer verschiedener Stellen über die Siebbreite erhältlich sind. Aufgrund der erhaltenen Meßergebnisse kann ein Sieb unzureichenden Zustands gewechselt werden, bevor es schadhaft ist, womit Maschinenstillstand lediglich durch genannten Siebwechsel verursacht wird. Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung gehen aus der weiter unten folgenden ausführlichen Beschreibung der Erfindung hervor.

Im folgenden wird die Erfindung unter Hinweis auf die Abbildungen der beigefügten Zeichnung, auf deren

Einzelheiten die Erfindung jedoch nicht begrenzt ist, ausführlich beschrieben.

Fig. 1 zeigt schematisch ein über eine Umlenkwalze geführtes Sieb von der Seite gesehen.

Fig. 2 entspricht Fig. 1, wobei an der Auslaufseite des Siebes, im Spalt zwischen Sieb und Umlenkwalze, eine Sperrplatte zum Zweck der Messung angebracht ist.

Fig. 3 entspricht Fig. 1, wobei an der Auslaufseite des Siebes, an entsprechender Stelle wie in Fig. 2, ein spezieller Meßbalken angebracht ist.

Fig. 4 entspricht Fig. 1, wobei an der Einlaufseite des Siebes, im Spalt zwischen Sieb und Umlenkwalze, ein Meßbalken oder -kasten angebracht ist.

Fig. 5 ist eine schematische Seitenansicht, die das erfundungsgemäße Messungsprinzip zeigt.

Fig. 6 entspricht Fig. 5 von links auf Fig. 5 gesehen.

Fig. 7 zeigt schematisch die Konstruktion eines bei der Messung verwendeten Meßgebers.

In Fig. 1 ist somit ein Sieb W gezeigt, das über eine Walze 10 geführt wird, die als Umlenkwalze dargestellt ist. Während das Sieb W über die Walze 10 läuft, bildet sich an der Einlaufseite des Siebes im "Spalt" N_p zwischen Sieb W und Walzenfläche 10' Überdruck und dementsprechend an der Auslaufseite des Siebes im Spalt N_a zwischen Sieb W und Walzenfläche 10' Unterdruck. Im folgenden wird der Spalt N_p der Einlaufseite als positiver Spalt und der Spalt N_a der Auslaufseite als negativer Spalt bezeichnet. Bei der Berechnung der Permeabilität des Siebes W , d. h. beim Verstopfen des Siebes, wächst der im positiven Spalt N_p herrschende Überdruck und dementsprechend wächst im negativen Spalt N_a der dort herrschende Unterdruck. Bei großer Permeabilität des Siebes W , d. h. bei guter Luftdurchlässigkeit, ist der im positiven Spalt N_p herrschende Überdruck kleiner und dementsprechend ist der im negativen Spalt N_a herrschende Unterdruck kleiner.

Die Permeabilität des Siebes W ließe sich somit im Prinzip z. B. über die Eigenwerte der Druckdifferenzen messen. In diesem Zusammenhang ist jedoch hervorzuheben, daß die genannten Druckdifferenzen sehr stark von der Geschwindigkeit des Siebes W abhängig sind. Bei der Bestimmung der Permeabilität können die Geschwindigkeiten jedoch in den Berechnungsformeln leicht berücksichtigt werden, so daß die Permeabilität auf diesem Wege bestimmbar ist.

In durchgeführten Versuchen waren die erhaltenen Druckdifferenzen als Funktion der Permeabilität jedoch so klein und indifferent, daß aufgrund dieser die Beziehung zwischen den Druckdifferenzen und der Permeabilität nicht mit genügender Genauigkeit definiert werden konnte. Auf der Überdruckseite, d. h. im positiven Spalt N_p , schien sich der Effekt zu realisieren, obwohl die Permeabilitätsdifferenzen der getesteten Siebe äußerst klein (Permeabilität $\omega \approx 710 - 1370 \text{ m}^3/\text{hm}^2$) waren. Außerdem muß hervorgehoben werden, daß die Durchführung der Druckmessung am Spalt selbst sehr schwierig ist.

Bei der Fortsetzung der genannten Versuche in der Versuchsanlage wurde der negative Spalt N_a zwischen Sieb W und Walzenfläche 10' mit einer Sperrplatte 1 versehen, welche Lösung schematisch in Fig. 2 dargestellt ist. Nach Fig. 2 ist die Sperrplatte 1 sowohl zur Oberfläche 10' der Umlenkwalze als auch zum Sieb W hin abgedichtet. Nach Ingangsetzen des Siebes W wurden im negativen Spalt N_a ein deutlicher Anstieg des Unterdruckniveaus festgestellt. Dem genau entsprechend ist bereits aus UnoRun-Versuchen bekannt, daß die Spaltdrücke steigen, wenn der Spalt mit UR-Rohr

ausgerüstet und die Luftzufuhr gleichzeitig gesperrt wird.

Bei der Weiterentwicklung der Erfindung kam man zu folgenden Lösungen, von denen zuerst die in Fig. 3 gezeigte Anordnung betrachtet wird, die für die Unterdruckmessung vorgesehen ist. In Fig. 3 ist ein Sieb W gezeigt, das angeordnet ist, über die Walze 10 zu laufen. Die Walze 10 kann eine beliebige Siebleitwalze, vorteilhaft stationäre Leitwalze, sein. Auf der Auslaufseite von Sieb W am negativen Spalt N_a ist nach Fig. 3 ein Meßbalken 2 oder Meßkasten angebracht, der mit einer Dichtung 3 zur Walzenfläche 10' abgedichtet ist. Der Meßbalken 2 ist bezüglich des Siebes W derart angebracht, daß zwischen Meßbalken 2 und Sieben W ein Spalt S verbleibt, der in Laufrichtung des Siebes W wächst derart, daß genannter Spalt S "ejektorartig" ist. Die Unterdruckbildung unter dem Meßbalken 2 beruht somit auf der Ejektionswirkung von Sieb W und Meßbalken 2. Der Meßbalken 2 ist mit Druckmeßgebern ausgerüstet, die vorteilhaft aus gewöhnlichen Pilot-Rohr-Meßgebern bestehen. Unterhalb des Meßbalkens 2, in der Mitte von Spalt S , die in Fig. 3 mit Bezugszeichen 4 bezeichnet ist, wird der durchschnittliche Unterdruck p_{stat} gemessen und das Messungsprinzip ist in Verbindung mit Fig. 5-7 genauer beschrieben.

Die Permeabilität des Siebes kann aufgrund der Meßergebnisse durch Untersuchung der Werte des dynamischen Druckes p_{dyn} ermittelt werden, denn es ist absolut sicher, daß offene Siebe größere Werte für den dynamischen Druck p_{dyn} liefern. Das Verstopfen des Siebes kann z. B. auf folgende Weise bestimmt werden.

Ein einfaches Verfahren ist das Fahren der "Kennkurve" des Siebes, d. h. der Charakteristika, d. h. Messen der Druckwerte am neuen Sieb. Das erhaltene Meßergebnis kann danach als "Schlüssel" verwendet werden und zum Vergleich mit den Meßergebnissen vom gebrauchten Sieb dienen. Auf diese Weise kann das Verstopfen des Siebes als Funktion der Zeit untersucht werden. Ein Nachteil dieses Verfahrens besteht jedoch darin, daß die Drücke eindeutig abhängig sind von der Siebgeschwindigkeit, womit bei diesem Verfahren kein absolut zuverlässiges Bild über den Verstopfungsgrad des Siebes erhältlich ist, wenn das Sieb in der Praxis mit mehreren verschiedenen Geschwindigkeiten gefahren wird.

Die Siebpermeabilität kann nun auf folgende Weise bestimmt werden. Bekannte Größen sind die Größe des Spaltes S sowie die Breite L des Meßbalkens oder Meßbalkenteils. Wird der dynamische Druck p_{dyn} gemessen, läßt sich die durch das Sieb ejektierte Luftmenge aus folgender Gleichung errechnen:

$$\dot{V}_u = 1,414 \cdot \sqrt{p_{dyn}} \cdot (\rho)^{-1} \cdot S \cdot L (\text{m}^3/\text{s}),$$

in der

$$\dot{V}_u = \text{ejektierte Luftmenge } (\text{m}^3/\text{s})$$

$$\Delta p_{dyn} = \text{dynamischer Druck } (\text{Pa})$$

$$\rho = \text{Luftdichte } (\text{kg/m}^3)$$

$$S = \text{Spalt } (\text{m})$$

$$L = \text{Spaltbreite } (\text{m})$$

Beispiel

$$\Delta p_{dyn} = 50 \text{ Pa}$$

$$\rho = 0,96 \text{ kg/m}^3$$

$$S = 0,02 \text{ m}$$

$$L = 0,5 \text{ m}$$

Durch Einsatz in obige Gleichung ergibt sich

$$\dot{V}_d = 0,102 \text{ m}^3/\text{s} (= 367 \text{ m}^3/\text{h})$$

Zum anderen kann unter Meßbalken 2 der Gesamtunterdruck gemessen werden, der z. B. in der Größenordnung von 50 Pa liegen kann. Dieser Wert entspricht nun also der "Saugströmung", den errechneten 367 m³/h. Bei einer Meßbalkenhöhe von z. B. H=0,8 m ist die Saugströmung durch eine Fläche von 0,8 × 0,5 = 0,4 m² erfolgt. Die Saugströmung/Fläche beträgt damit:

$$\dot{V}_d/A = 367/0,4 = 917,5 \text{ m}^3/\text{hm}^2$$

Die Permeabilität kann nun auf normale Weise wie folgt errechnet werden:

$$w = 917,5 \frac{\sqrt{100}}{\sqrt{50}} = 1297 \text{ m}^3/\text{hm}^2$$

Läßt sich das im vorstehenden beschriebenen Verfahren nicht zuverlässig zum funktionieren bringen, kann die Permeabilität des Siebes *W* untersucht werden, indem die austretende Luftmenge *V_{out}* verfolgt wird. Z. B. nimmt die Luftmenge beim Verstopfen des Trockensiebes, d. h. mit nachlassender Permeabilität, ab.

An der Überdruckseite können die Messungen im Prinzip in entsprechender Weise durchgeführt werden, was in Fig. 4 versucht ist darzustellen. Am positiven Spalt *N_p* ist bei dieser Ausführung somit ein Meßbalken 6 (oder Meßkasten) gebildet, der mit Dichtung 7 gegen die Walzenfläche 10' abgedichtet ist. Unterhalb des Meßbalkens 6 kann damit in beschriebener Weise Überdruck d. h. der statische Druck *p_{stat}* z. B. an der Meßstelle 8 in der Mitte von Meßbalken 6 gemessen werden. Die erhaltenen Meßergebnisse können danach mit der "Kennkurve" des Siebes *W* verglichen werden, die am neuen Sieb erstellt wurde. Die Permeabilitätswerte lassen sich also an der Überdruckseite in entsprechender Weise bestimmen wie dies im Zusammenhang mit der vorherigen Ausführungsform beschrieben wurde.

Um die Genauigkeit der Meßergebnisse zu verbessern, können die Messungen naturgemäß sowohl an der Unterdruck- als auch Überdruckseite durchgeführt werden und aufgrund der erhaltenen Meßergebnisse die Schlüssefolgerungen gezogen werden. Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Meßergebnisse sind bei dieser Gesamtmeßung natürlich besser als bei einer Messung auf nur einer von beiden Seiten. In der Trockenpartie einer Papiermaschine sind sowohl Ober- als auch Untersieg getrennt zu messen, weil sie in gewissem Maße unterschiedlich voneinander verstopfen, weshalb die genannten Siebwechsel zu verschiedenen Zeiten erfolgen. Die besten Siebe haben im allgemeinen eine Lebensdauer von ca. anderthalb Jahren und das Verstopfen des Siebes bis zum Wechselzustand dauert in allen Fällen mehrere Monate. Das Prinzip der Messungsanordnung und des Meßverfahrens wird in Verbindung mit Fig. 5-7 genauer beschrieben. Fig. 5 und 6 zeigen z. B. ein Trockensieb *W*, das über eine Siebleitwalze 10 geführt wird. An der Auslaufseite von Sieb *W*, am negativen Spalt *N_n*, ist ein Meßkasten 20 eingebaut, der auf beschriebene Art und Weise mit einer Dichtung 21 gegen die Walzenfläche 10' abgedichtet ist. Der Meßkasten 20 ist in Richtung der Breite von Walze 10 in mehrere Meßsegmente 20a-20d aufgeteilt, von denen in der Ausführung nach Fig. 6 vier Stück gezeigt sind. Die Zahl der Meßsegmente kann naturgemäß variieren je nachdem, an wieviel Stellen über die Breite von Sieb *W* Messungen gewünscht werden. Das Meßprinzip der Segmentmessung

kann in allen im vorstehenden beschriebenen Messungsanordnungen angewendet werden, wobei sowohl die Sperrplatte nach Fig. 2 als auch die Meßbalken 2 und 6 nach Fig. 3 und 4 auf gleiche Weise in Segmente 5 geteilt sein können. Zur Messung der Drücke ist der Meßkasten 20 mit Meßgebern 20, 30 ausgerüstet, die vorteilhaft aus Pitot-Rohren bestehen, wie sie für bekannte Standardmessungen verwendet werden. Die Ausführungsform nach Fig. 5 ist mit zwei Meßgebern 10 ausgerüstet, von denen der erste unterhalb des Meßkastens 20 messende Meßgeber 22 den statischen Druck *p_{stat}* mißt und der an der Öffnung des Meßkastens 20 angebrachte zweite Meßgeber 30 den dynamischen Druck *p_{dyn}* mißt.

15 Wird die Permeabilität nur aufgrund von Untersuchungen der Werte des statischen Druckes bestimmt, ist der zweite Meßgeber 30 naturgemäß nicht erforderlich. Dementsprechend wird der in der Abbildung eingetragene erste Meßgeber 22 nicht gebraucht, wenn die Bestimmung der Permeabilität mit Hilfe der dynamischen Drücke oder der Druckdifferenzen erfolgt, weil der zweite Meßgeber 30 von der Konstruktion her derart ausgeführt ist, daß mit seiner Hilfe sowohl der im Meßkasten 20 herrschende statische Druck *p_{stat}* als auch der dynamische Druck *p_{dyn}* bestimmbar ist. Die Konstruktion des zweiten Meßgebers 30 ist genauer in Fig. 7 dargestellt. Der zweite Meßgeber 30 wird demgemäß aus einem Geber vom Pitot-Rohrtyp gebildet, in dem zwei ineinanderliegende Rohre verwendet werden. Das Außenrohr 31 wird zum Messen des statischen Druckes *p_{stat}* verwendet und es ist zu diesem Zweck mit einem Ausgang 35 für den statischen Druck *p_{stat}* versehen, von dem die Geberdaten durch Meßleitungen z. B. an ein Druckmeßgerät oder dergleichen übertragen werden. Das Außenrohr 31 ist am einen Ende geschlossen, wogegen in einem gewissen Abstand vom Rohrende Löcher 33 ausgebildet sind, durch welche der im Meßkasten 20 herrschende statische Druck meßbar ist. Das Innenrohr 32 ist dagegen zur Messung des Gesamtdruckes vorgesehen und es ist mit einem Ausgang 36 für den Gesamtdruck *p_{tot}* ausgerüstet. Das Innenrohr 32 öffnet sich in die am Ende des Meßgebers 30 befindliche Öffnung 34. Der dynamische Druck *p_{dyn}* bildet sich somit aus der Differenz von Gesamtdruck *p_{tot}* und statischem Druck *p_{stat}*, d. h. aus der Druckdifferenz derart, daß

$$p_{dyn} = p_{tot} - p_{stat}$$

In Fig. 6 ist eine Anordnung nach dem Segmentmeßprinzip schematisch dargestellt. Nach Fig. 6 ist der Meßkasten 20 über die Breite von Bahn *W* in mehrere Meßsegmente 20a-20d aufgeteilt, von denen gemäß der Ausführungsform der Abbildung vier Stück vorhanden sind. Die Anzahl der Segmente kann jedoch von der abgebildeten Ausführung abweichen. Die Breite der Segmente ist mit Bezugssymbolen *L* und die Höhe des Meßkastens mit Bezugssymbolen *H* bezeichnet. Die Ausführung nach Fig. 6 ist zur Messung des dynamischen Drucks ausgerüstet und damit ist jedes Meßsegment 20a-20d mit Meßgebern zur Messung sowohl des statischen Druckes als auch des Gesamtdruckes versehen. Die Meßgeber jedes Meßsegments sind somit einerseits an erste Meßleitungen 31a-31d, die Meßleitungen des statischen Druckes sind, und andererseits an zweite Meßleitungen 32a-32d angeschlossen, die Meßleitungen des Gesamtdruckes sind. Genannte Meßleitungen sind über Wählerventile 37a-37d zum Druckmeßgerät 38 oder dergleichen geführt, an dem je nach Stellung der

9

Wählerventile 37a-37d entweder der Gesamtdruck p_{tot} der statische Druck p_{stat} oder die Druckdifferenz zwischen Gesamtdruck und statischem Druck, d. h. der dynamische Druck p_{dyn} ablesbar sind. Die Messungsanordnung kann naturgemäß auch von der Ausführungsform nach Fig. 6 abweichen. Eine mögliche Variante ist die, daß die Meßleitungen jedes Segmentes 20a-20d an ein eigenes Druckmeßgerät oder dergleichen angegeschlossen sind, wobei die Werte jedes Meßsegmentes gleichzeitig ablesbar sind. Die Meßleitungen können außerdem anstelle eines Meßgerätes z. B. an einen Rechner, wie Mikrocomputer oder dergleichen, angeschlossen sein, der programmierbar ist derart, daß er anstelle der Druckwerte die Permeabilitätswerte des Siebes W direkt ausgibt. Wenn der Zustand des Siebes nur durch Untersuchung der Werte des statischen Druckes bestimmt wird, wird in jedem Meßsegment 20a-20d naturgemäß lediglich der Meßgeber 22 für statischen Druck gebraucht, von dem in Abweichung zur Ausführungsform nach Fig. 6 nur eine Leitung zum Rechner, 20 Druckmeßgerät oder dergleichen geführt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

38 30 308
D 21 G 9/00
7. September 1988
13. April 1989

3830308

113

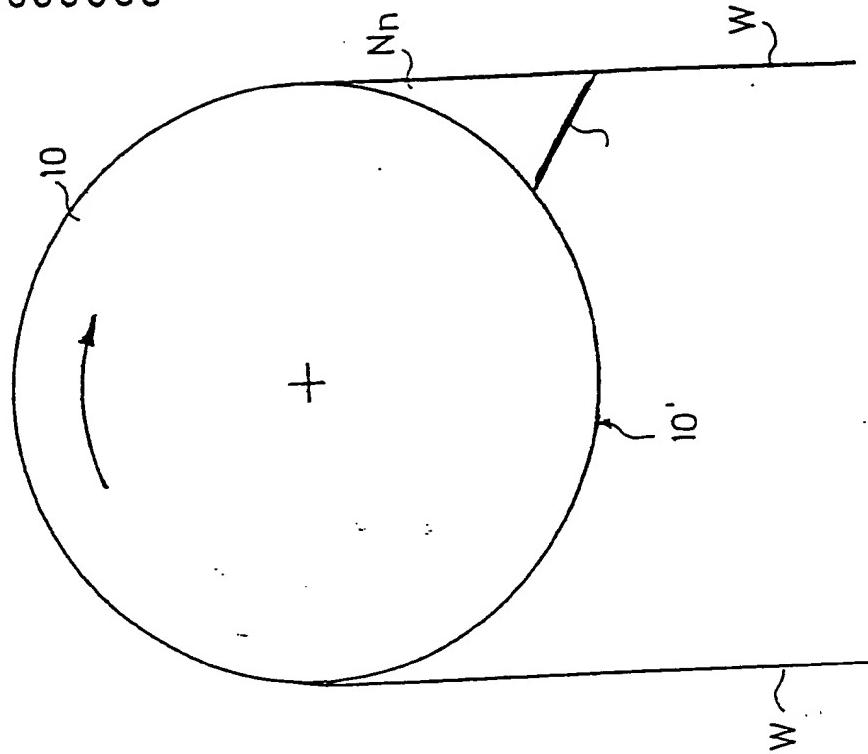


FIG. 2

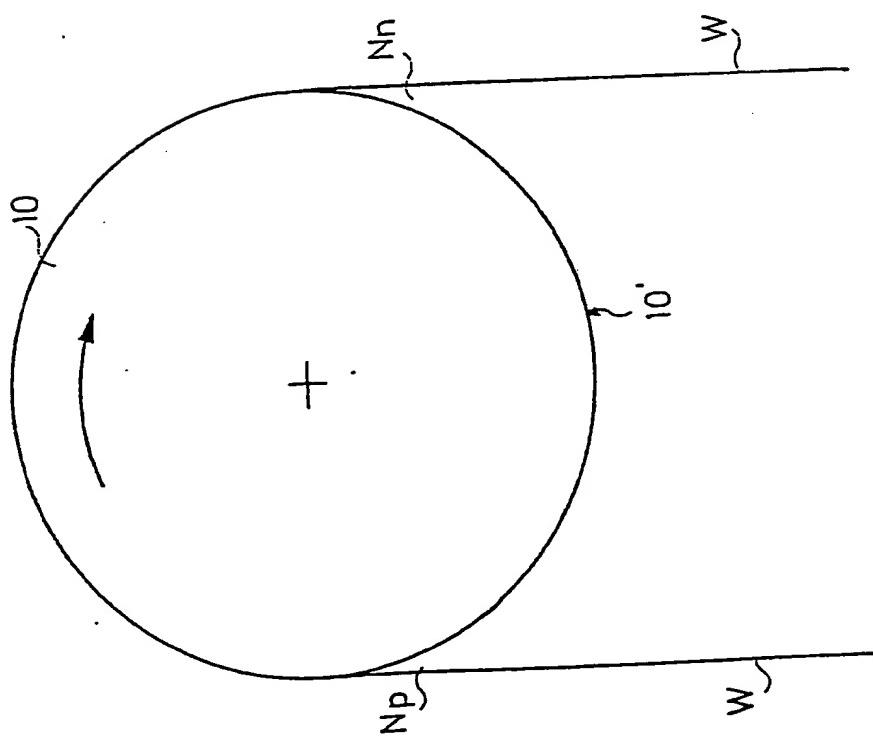


FIG. 1

E: 18:41 11

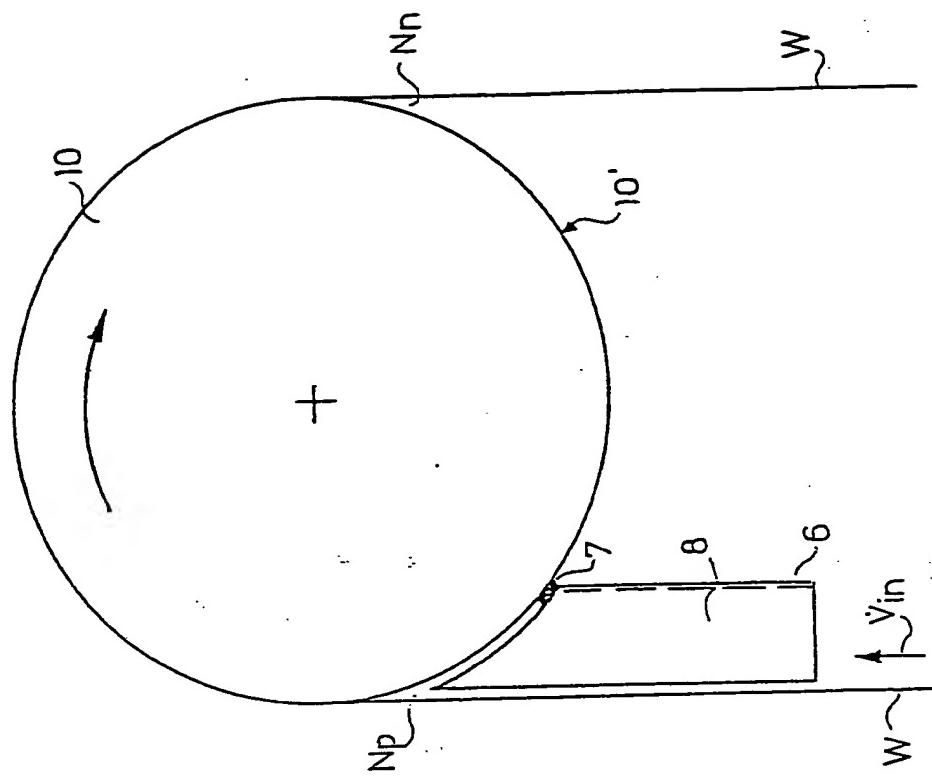


FIG. 4

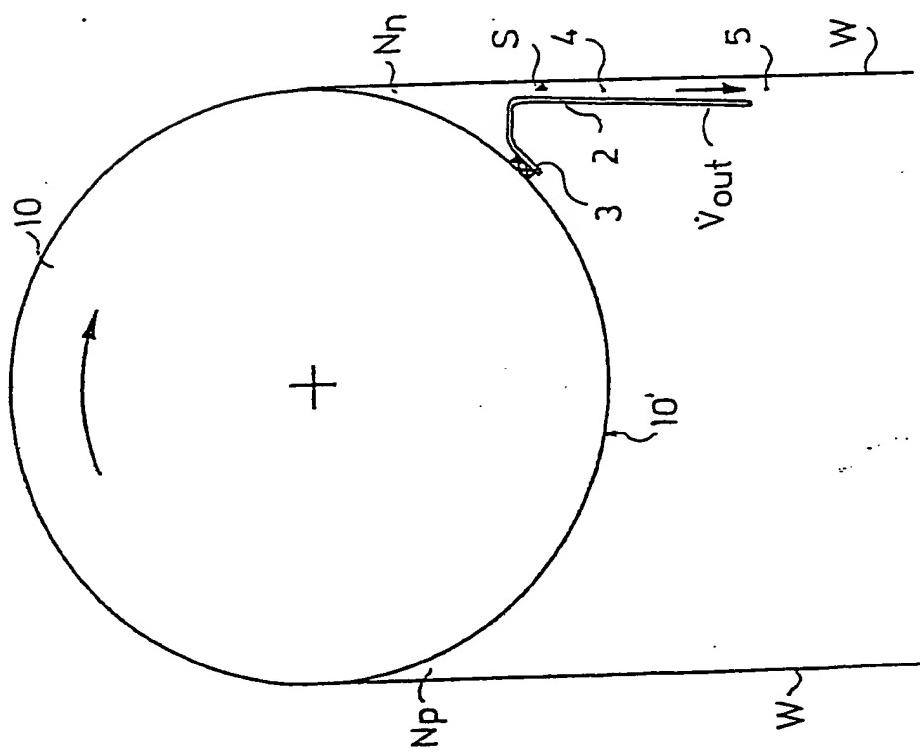


FIG. 3

3/3

3830308

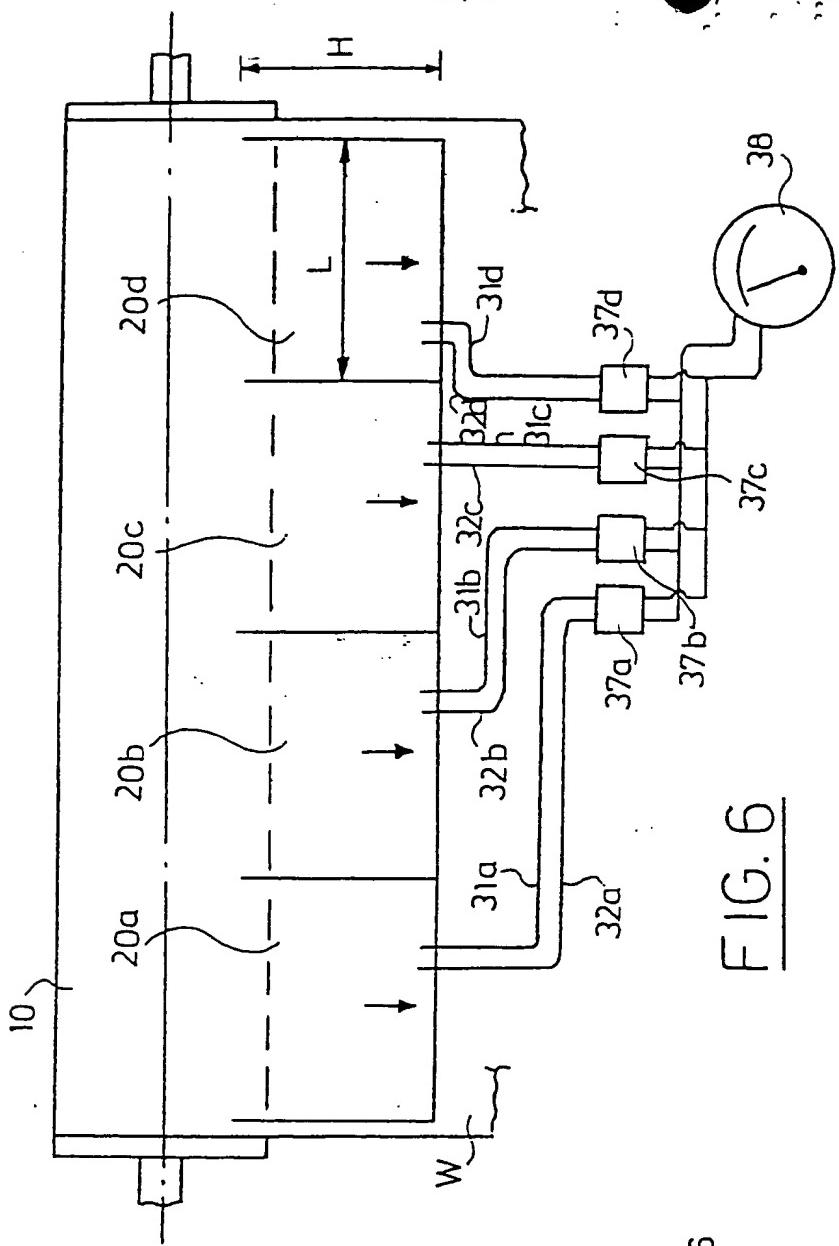


FIG. 6

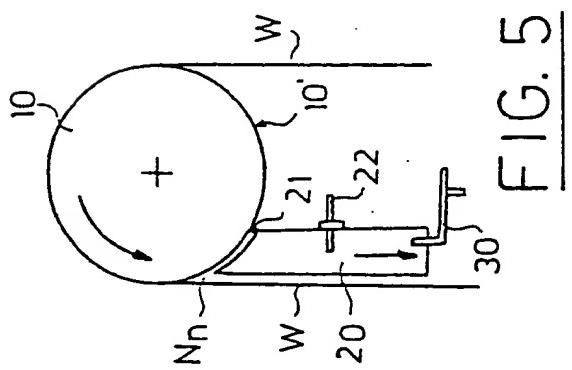


FIG. 5

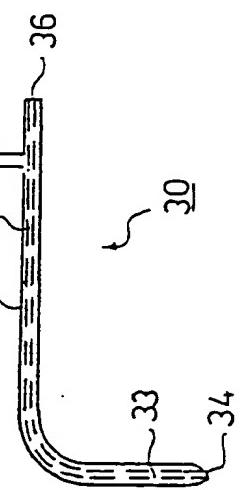


FIG. 7